

(19) 대한민국특허청 (KR)
(12) 공개특허공보 (A)

(51) 。 Int. Cl. ⁷
H01L 21/30

(11) 공개번호 특2003 - 0020058
(43) 공개일자 2003년03월08일

(21) 출원번호 10 - 2001 - 0052354
(22) 출원일자 2001년08월29일

(71) 출원인 호야 가부시킴가이샤
일본국 도쿄도 신주꾸구 나카오찌아이 2초메 7 - 5
(72) 발명자 하타,미쓰아끼
일본도쿄도신주꾸구나카오찌아이2 - 7 - 5호야가부시킴가이샤(내)
(74) 대리인 남상선

심사청구 : 있음

(54) 불필요한 필름을 제거하는 방법 및 장치

요약

피복 필름이 형성된 기관의 주표면쪽이 덮개 부재로 덮인다. 용제가 덮개 부재의 소정 위치에 형성된 다수의 공급구를 통해 덮개 부재의 상단으로부터 공급되어, 처리 영역내의 피복 필름의 불필요한 필름 부분이 용제에 의해 용해되고 제거된다. 처리 영역을 제외한 비처리 영역에서, 덮개 부재의 내측면과 기관 표면 사이의 간극은, 덮개 부재로부터의 열전달의 영향하에서 기관의 표면에 형성된 피복 필름에 온도 분산이 유발되지 않도록 하는, 크기를 갖는다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1 은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 불필요한 필름 제거장치의 단면도.

도 2 는 도 1 에 도시된 장치 일부의 확대 단면도.

도 3 은 도 1 에 도시된 장치의 다른 부분의 확대 단면도.

도 4 는 도 1 에 도시된 장치 일부의 사시도.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

10 : 기판 13 : 레지스트 필름

20 : 회전 테이블 30 : 덮개 부재

31 : 용제 공급구 40 : 노즐

50 : 용제 60 : 줄

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 대략적으로, 위상천이 마스크 블랭크(phase shift mask blank)를 포함한 포토 마스크 블랭크, 반도체 기판, 자기 디스크 기판 및 칼라 필터(color filter)와 같은 기판 표면의 일부에 형성된 불필요한 필름을 제거하는 방법 및 장치에 관한 것이고, 또 포토 마스크 블랭크 제조 방법에 관한 것이다.

반도체 소자, 위상천이 마스크(phase shift mask)를 포함한 포토 마스크, 자기 디스크 기판 및 칼라 필터 제조분야에서, 기판의 표면(기판면으로 약칭될 수 있음)에 형성된 피막 필름 또는 여러 가지 다른 필름들의 불필요한 부분을 제거하는 것이 종종 요구된다.

예를 들어, 레지스트 또는 SOG(spin on glass) 필름은 회전 피복(spin coating) 방법을 이용하여 기판에 형성된다. 회전 피복 방법에서, 기판은 실질적으로 수평위치로 유지되고 피복 유체가 기판 상에 떨어질 때 회전됨으로써, 그에 따라 원심력에 의해 기판 상에 균일한 피복 필름이 형성된다.

이러한 경우에, 피복 필름이 전체 표면을 통해 균일하게 형성되도록 기판이 저속으로 회전된다면, 기판 표면의 주변부에 작용하는 원심력은 작게될 것이다. 결과적으로, 피복 유체가 기판 표면의 주변부에 남아있어, 주변부에서의 피막 필름의 두께는 증가된다. 다시 말해, 피막 필름은 기판 표면의 주변부에서 두꺼운 또는 돌출한 부분을 갖는다.

전술한 바와 같이, 피막 필름이 기판 표면의 주변부에서 두꺼워지거나 돌출한 부분을 갖는 경우, 여러 가지 단점이 발생한다. 예를 들어, 피복 유체가 SOG 인 경우 즉, 피복 필름이 SOG 필름인 경우, 주변부에서 균열이 형성되는 경향이 있다. 또한, 기판 표면에 형성된 SOG 필름을 구비한 위상천이 마스크가 노출 장치에 부착되는 경우, 대개 기판은 주변부에서 지지 또는 고정된다. 그러나, 전술한 바와 같이 SOG 필름이 기판의 주변부에서 돌출한 경우, 양호하고 신뢰할 만한 지지가 달성되지 않는다.

피복 유체가 레지스트인 경우 즉, 피복 필름이 레지스트 필름인 경우를 살펴보면, 예를 들어, 접촉 노출을 실시하기 위해, 포토 마스크는 레지스트 필름이 도포된 기판 상에 중첩된다. 이러한 경우, 전술한 바와 같이 레지스트 필름이 기판의 주변부에서 돌출하였다면, 포토 마스크와 레지스트 필름 간에 양호하고 신뢰할 만한 접촉이 이루어지지 않는다.

한편, 레지스트 필름을 갖는 포토 마스크 블랭크(위상천이 마스크 블랭크를 포함)를 적재(積載) 할 때 저장 케이스가 종종 이용된다. 또한, 포토 마스크 블랭크의 생산시에 저장 카세트가 이용될 것이다.

그러한 상황하에서, 기판 표면의 주변부나 단부면에서 돌출한 레지스트 필름은 저장 케이스, 저장 카세트 또는 포토 마스크 블랭크의 취급 공정에 의해서 떨어져나와 먼지를 발생시키게 될 것이다. 따라서, 포토 마스크 제조 공정 중에 여러 가지 단점이 유발된다.

그러한 상황에서, 피복 필름의 불필요한 부분으로서, 기관 표면의 주변부에 형성된 돌출부를 제거할 필요가 있다. 피복 필름의 그러한 불필요한 부분은 불필요한 필름으로 간주될 수 있다.

불필요한 필름을 제거하기 위해, 여러 가지 방법들이 제안되었으며, 예를 들어 일본 특허 공고공보(B) 제 S58 - 193 50 호, 일본 특허 공개공보(A) 제 H6 - 262124 호 및, 일본 특허 공개공보(A) 제 H7 - 20623 호에 제안되어 있다.

일본 특허 공고공보(B) 제 S58 - 19350 호에 개시된 방법에서, 기관은, 그 주 표면(principle surface)이 위쪽을 향하는 상태로 회전 테이블 상에 배치되고 아래쪽에 놓인 노즐로부터 용제(solvent)가 분무되는 동안 회전된다. 그 대신에, 중공(中空)의 피라미드형 덮개가 기관 표면상에 배치되고, 용제가 피라미드 상단으로부터 주변부로 공급된다.

일본 특허 공개공보(A) 제 H6 - 262124 호에 개시된 방법에서는, 처리 액체가 공급되는 처리 공간에서 기관 표면과 간극 형성 부재 사이에 소정 간격이 유지된다. 따라서, 처리 액체가 처리 공간으로 신뢰할 수 있게 도입된다.

일본 특허 공개공보(A) 제 H7 - 20623 호에 개시된 방법에서는, 덮개 부재에 형성된 가스 유입구를 통해 가스가 공급되어 기관의 중앙으로 용제가 누출되는 것을 방지한다.

기관 표면에 형성된 피복 필름이 레지스트 필름인 경우, 레지스트 필름의 재질에 따라, 노출 감도는 레지스트에 가해진 열적 이력(hysteresis)에 의해 민감하게 영향을 받을 것이다. 그러한 레지스트 필름에서, 만약 열적 이력이 레지스트 필름의 위치에 따라 다르다면, 노출 감도는 불균일할 것이다.

따라서, 용제의 증발열의 영향하에서 레지스트 필름내의 온도 분산(distribution)이 발생하는 환경에서 전술한 불필요한 필름 제거가 실행되는 경우, 레지스트 필름의 노출 감도는 불균일하게 될 것이다. 그러나, 전술한 종래 방법중 어느 것도 그러한 문제에 대해 언급하지 않고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은 기관 표면에 형성된 피복 필름의 불필요한 부분이나 불필요한 필름을 제거하는 방법 및 장치를 제공하는 것으로서, 그 방법 및 장치는 제거 공정중에 피막 필름에 악영향을 미치는 피막 필름내의 온도 분산을 유발하지 않으면서 불필요한 필름을 신뢰 가능하게 제거할 수 있다. 또한, 본 발명의 목적은 전술한 제거 방법을 이용하여, 포토 마스크 블랭크를 제조하는 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 제 1 태양에 따라, 불필요한 필름을 용제로 용해(dissolving)하여 기관면과 같은 기관 표면에 형성된 피막 필름의 불필요한 부분 즉 불필요한 필름을 제거하는 방법으로서:

덮개 부재로 기관 표면을 덮는 단계; 및

덮개 부재의 소정 위치에 형성된 공급구를 통해 덮개 부재의 상단으로부터 용제를 공급하여 불필요한 필름을 용제로 용해하고 제거하는 용제 공급 단계를 포함하며;

상기 덮개 부재는 그 내측면과 상기 기관 표면 사이에 간극을 형성하고, 기관 표면은 피막 필름이 필요한 필름으로 남아 있게 되는 비처리(unprocessed) 영역 및 피막 필름이 불필요한 필름으로서 제거되는 처리영역을 포함하며, 상기 비처리 영역내의 간극은 덮개 부재로부터의 열전달의 영향으로 기관 표면에 형성된 피막 필름에 온도 분산이 발생되지 않도록 하는 크기를 갖는다.

본 발명의 제 2 태양에 따라, 불필요한 필름을 용제로 용해하여 기관면과 같은 기관 표면에 형성된 피막 필름의 불필요한 부분 즉 불필요한 필름을 제거하는 방법으로서:

덮개 부재로 기관 표면을 덮는 단계; 및

덮개 부재의 소정 위치에 형성된 공급구를 통해 덮개 부재의 상단으로부터 용제를 공급하여 불필요한 필름을 용제로 용해하고 제거하는 용제 공급 단계를 포함하며;

상기 덮개 부재는 그 내측면과 상기 기판 표면 사이에 간극을 형성하고, 기판 표면은 피막 필름이 필요한 필름으로 남아 있게 되는 비처리 영역 및 피막 필름이 불필요한 필름으로서 제거되는 처리영역을 포함하며, 상기 비처리 영역내의 간극은 덮개 부재로부터의 열전달의 영향으로 기판 표면에 형성된 피막 필름에 온도 분산이 발생되지 않도록 하는 크기를 가지며, 기판의 주표면에 형성된 피막 필름에서 간극내에 생성된 가스의 대류로 인한 온도 분산이 유발되지 않는다.

본 발명의 제 3 태양에 따라, 제 1 또는 제 2 태양의 방법에 더하여, 기판 표면의 비처리 영역에서 간극이 일정한 또는 고정된 크기를 가진다.

본 발명의 제 4 태양에 따라, 제 1 내지 제 3 태양 중 어느 하나의 방법에 더하여, 기판 표면의 처리 영역에서 간극에 공급되는 용제가 간극을 통과하고 그 간극내에서 퍼질 수 있도록 선택된 크기를 간극이 갖는다.

본 발명의 제 5 태양에 따라, 제 1 내지 제 4 태양 중 어느 하나의 방법에 더하여, 기판 표면의 처리 영역에서, 기판 표면의 처리 영역에서, 소정 두께를 가지는 줄 모양(string-like) 부재가 덮개 부재와 기판 표면 사이에 배치되어 덮개 부재의 내측 표면과 기판 표면 사이의 간극의 크기를 결정하는 간극 결정 부재로서 기능한다.

본 발명의 제 6 태양에 따라, 제 1 내지 제 5 태양 중 어느 하나의 방법에 더하여, 기판과 덮개 부재가 함께 회전하는 동안, 공급구를 통해 공급된 용제에 의해 불필요한 필름이 용해되고 제거된다.

본 발명의 제 7 태양에 따라, 제 1 내지 제 6 태양 중 어느 하나의 방법에 더하여, 용제는 덮개 부재의 상단으로부터 공급되고 또한 기판의 후방측으로부터 기판의 처리 영역을 향해 공급된다.

본 발명의 제 8 태양에 따라, 기판면과 같은 기판 표면에 형성된 피막 필름의 불필요한 부분 즉 불필요한 필름을 용제로 용해하여 제거하는 장치로서:

기판 표면을 덮는 덮개 부재; 및

덮개 부재의 상단으로부터 용제를 공급하는 용제 공급 유닛을 포함하며;

상기 덮개 부재는, 불필요한 필름을 용해하고 제거하기 위하여 용제 공급 유닛으로부터 불필요한 필름으로 용제를 공급하는 공급구를 구비하며;

상기 덮개 부재는 그 내측면과 상기 기판 표면 사이에 간극을 형성하고, 기판 표면은 피막 필름이 필요한 필름으로 남아 있게 되는 비처리 영역 및 피막 필름이 불필요한 필름으로서 제거되는 처리영역을 포함하며, 상기 비처리 영역내의 간극은 덮개 부재로부터의 열전달의 영향으로 기판 표면에 형성된 피막 필름에 온도 분산이 발생되지 않도록 하는 크기를 가지며, 기판의 주표면에 형성된 피막 필름에서 간극내에 생성된 가스의 대류로 인한 온도 분산이 유발되지 않는다.

본 발명의 제 9 태양에 따라, 제 8 태양의 장치에 더하여, 기판 표면의 비처리 영역에서 간극이 일정한 또는 고정된 크기를 가진다.

본 발명의 제 10 태양에 따라, 제 8 또는 제 9 태양의 장치에 더하여, 기판 표면의 처리 영역에서 간극에 공급되는 용제가 간극을 통과하고 그 간극내에서 퍼질 수 있도록 선택된 크기를 간극이 갖는다.

본 발명의 제 11 태양에 따라, 포토 마스크 블랭크 제조방법이 제공되며, 그 방법은 광 차폐 기능 및/또는 위상천이 기능을 가지는 필름 및 레지스트 필름을 광전달 기관상에 형성하는 필름 형성 공정을 포함하며, 그 필름 형성 공정은 본 발명의 제 1 내지 제 7 태양 중 어느 하나에 기술된 방법에 의해 레지스트 필름의 불필요한 부분 즉, 불필요한 필름을 제거하는 불필요 필름 제거 공정을 포함한다.

이하에서, 빛 차폐기능 및/또는 위상천이 기능을 가지는 필름은 공지된 스퍼터링 또는 증착을 이용하여 형성되는 것이 바람직하고, 한편 레지스트 필름은 공지된 피복 방법에 의해 형성되는 것이 바람직하다.

제 1 태양에서, 피복 필름이 필요 필름으로서 남게 되는 기관(주 표면 뿐만 아니라 측방 표면 및 후방 표면도 포함한다)의 비처리 영역에서, 덮개 부재의 내측면과 기관 표면 사이의 간극의 크기는, 덮개 부재로부터의 열전달의 영향하에서 기관 표면에 형성된 피복 필름에 온도 분산이 발생되지 않도록, 결정된다.

이러한 구조로 인해, 제거 공정중에 덮개 부재로부터의 열전달에 의해 유발되고 피복 필름에 나쁜 영향을 미칠 수 있는 온도 분산을 만들지 않고 불필요한 필름을 제거할 수 있다.

용제의 증발열이 덮개 부재의 표면에 불균일하게 작용하여 덮개 부재에 온도 분산을 발생시키더라도, 기관 표면의 피막 필름이 그 온도 분산의 영향을 받아 온도가 불균일해지는 것을 방지할 수 있다. 따라서, 피복 필름이 감도가 불균일해질 수 있는 레지스트 필름인 경우, 열적 이력이 레지스트 필름내의 위치에 따라 달라지더라도, 그러한 비균일 감도의 발생을 효과적으로 방지할 수 있다.

또한, 덮개 부재는, 바깥쪽 표면상의 온도 불균일성이 내측 표면으로 전달되는 것을 방지하기 위한 특별한 구조를 가질 필요가 없다.

제 2 태양에서, 피막 필름이 필요 필름으로서 남게 되는 기관의 비처리 영역에서, 덮개 부재의 내측 표면과 기관 표면 사이의 간극의 크기는, 덮개 부재로부터의 열전달의 영향하에서 기관 표면에 형성된 피막 필름에 온도 분산이 발생하지 않도록 그리고 간극내에서 발생하는 가스의 대류로 인해 기관의 주표면에 형성된 피복 필름에 온도 분산이 유발되지 않도록, 결정된다.

이러한 구조로, 제거 공정중에 덮개 부재로부터의 열전달에 의해 유발되고 피복 필름에 나쁜 영향을 미치는 온도 분산의 발생을 효과적으로 방지하면서, 불필요한 필름을 제거할 수 있다.

제 3 태양에서, 피막 필름이 필요 필름으로서 남게 되는 기관 표면의 비처리 영역에서, 덮개 부재의 내측 표면과 기관 표면 사이의 간극은 일정한 또는 고정된 크기를 갖는다.

이러한 구조로, 제거 공정중에 덮개 부재로부터의 열전달에 의해 유발되고 피복 필름에 나쁜 영향을 미치는 온도 분산의 발생을 효과적으로 방지하면서, 불필요한 필름을 제거할 수 있다.

제 4 태양에서, 피막 필름이 불필요한 필름으로서 제거되는 기관 표면의 처리 영역에서, 간극에 공급되는 용제가 그 간극을 통과하고 표면장력 등의 작용에 의해 그 간극내에서 퍼질 수 있도록, 덮개 부재의 내측 표면과 기관 표면 사이의 간극의 크기가 정해진다.

이러한 구조로, 용제 공급구로부터 공급되는 용제가 신뢰성 있고 정확하게 불필요한 필름으로 공급되어 그 불필요한 필름을 제거할 수 있다. 예를 들어, 덮개 부재의 주변의 평평한 부분의 폭에 상응하는 제거 폭에 걸쳐 불필요한 필름이 제거될 수 있다.

제 5 태양에서, 피막 필름이 불필요한 필름으로서 제거되는 기관 표면의 처리 영역에서, 소정 두께를 가지는 줄 모양 부재가 덮개 부재의 내측 표면과 기관 표면 사이에 배치되어, 덮개 부재의 내측 표면과 기관 표면 사이의 간극의 크기를 결정하는 간극 결정 부재로서의 기능을 한다. 이러한 구조에서, 처리 영역내에서 간극을 통해 용제를 유동시키기 위한 특별한 장비를 마련하지 않고도, 소정의 크기를 가지는 간극을 매우 용이하게 형성할 수 있다.

제 6 태양에서, 기관과 덮개 부재가 함께 회전하는 동안, 공급구를 통해 공급되는 용제에 의해 불필요한 필름이 용해되고 제거된다. 이러한 구조에서, 용제는 균일하게 퍼질 수 있고, 보다 쉽고 신뢰성 있게 불필요한 필름상으로 공급될 수 있다.

제 7 태양에서, 용제는 덮개 부재의 상단으로부터 공급되고 또한, 기관의 후방측으로부터 피막 필름이 불필요한 필름으로서 제거되는 기관의 처리 영역을 향해 공급된다. 이러한 구조에서, 불필요한 필름이 보다 용이하게 제거될 수 있다. 용제는, 덮개 부재의 상단으로부터의 공급에 이어서 또는 그와 동시에 또는 그 이전에 후방측으로부터 공급될 수도 있다는 것을 주지하여야 한다. 대신에, 용제가 후방측으로부터 간헐적으로 공급될 수도 있다.

제 8 태양에서, 제 1 및 제 2 태양의 방법을 실시할 수 있는 장치를 얻을 수 있다.

제 9 태양에서, 피막 필름이 필요한 필름으로서 남게 되는 기판 표면의 비처리 영역에서, 덮개 부재의 내측면과 기판 표면 사이의 간극은 일정한 또는 고정된 크기를 갖는다.

이러한 구조에서, 제거 공정중에 덮개 부재로부터의 열전달에 의해 유발되고 피막 필름에 나쁜 영향을 미칠 수 있는 온도 분산의 발생을 보다 효과적으로 방지하면서, 불필요한 필름을 제거할 수 있다.

제 10 태양에서, 제거되어야 할 불필요한 필름을 보다 정확히 제거할 수 있는 장치를 얻을 수 있다.

제 11 태양에서, 불필요한 필름을 정확하고 보다 용이하며 신뢰성 있게 제거할 수 있는, 포토 마스크 블랭킹 제조 방법을 얻을 수 있다.

여기서, 전술한 "빛 차폐 기능 및/또는 위상천이 기능을 가지는 필름"은 빛 차폐 기능을 가지는 필름 즉 빛 차폐 필름과, 빛 차폐 기능과 위상천이 기능 모두를 가지는 필름 즉 하프톤(halftone) 필름과, 위상천이 기능을 가지는 필름 즉 위상천이 필름을 포함한다. 포토 마스크 블랭크는 빛 차폐 필름만이 형성된 통상적인 포토 마스크 블랭크와, 하프톤 필름 또는 위상천이 필름이 형성된 위상천이 마스크 블랭크를 포함한다.

발명의 구성 및 작용

이제, 첨부도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명한다. 이하에서, 불필요한 필름이 형성된 포토 마스크 블랭크와, 불필요한 필름을 제거하는 장치와, 포토 마스크 블랭크를 제조하는 방법을 설명한다.

도 1 내지 도 5에 대해 설명하면, 기판(10)은 포토 마스크 블랭크이며, 합성 석영 유리로 만들어진 투명 기판(6인치 × 6인치 × 0.25인치) (11)과, 크롬으로 만들어진 투명 기판(11)상에 형성되는 빛 차폐 필름(12)과, 베이킹(baking)되지 않은 상태에서 4000 Å의 두께를 가지고 회전 피복 등의 방법 등에 의해 빛 차폐 필름(12)상에 형성되는 레지스트 필름(Chisso Corporation이 제조한 PBSC) (13)을 포함한다(도 2 및 도 3 참조).

여기서, 레지스트 필름(13)은 기판(11)의 주 표면의 주요 부분에만 형성된다. 그러나, 주 표면의 주요 부분상에 레지스트 필름(13)을 형성하는 중에, 레지스트 필름(13)이 형성될 필요가 없는 주 표면의 주변 영역, 측면 및 때로는 기판(11)의 후면에 레지스트 필름(13)이 의도하지 않게 그리고 필요 없이 형성된다. 그러한 레지스트 필름(13)의 불필요한 부분은 불필요한 필름 또는 불필요한 필름 부분으로 언급한다. 이 실시예에 따른 방법 및 장치는 불필요한 필름 부분을 제거하기 위한 것이다.

도 1에 도시된 바와 같이, 이 실시예의 장치는 기판(10)을 유지하기 위한 회전 테이블(20)과, 회전 테이블(20)상에 위치된 기판(10)의 상부면을 덮는 덮개 부재(30)와, 덮개 부재(30) 위쪽에 배치되어 MCA(methyl cellosolve acetate)와 같은 용제(50)를 덮개 부재(30)를 향해 분무하는 노즐(40)을 포함한다. 노즐(40)로부터 분무되는 용제(50)는 덮개 부재(30)내에 형성된 다수의 용제 공급구(31)를 통해 불필요한 필름 부분(13a)으로 공급되어(도 5 참조), 불필요한 필름 부분(13a)을 용해 및 제거한다.

주 표면 또는 상부면 쪽에서, 덮개 부재(30)가 기판(10)을 덮는다. 덮개 부재(30)는 중심으로부터 외측 주변부를 향해 연장하고 그 덮개 부재의 대부분을 차지하는 평평한 부분(32)과, 평평한 부분(32)을 둘러싸고 그 부분으로부터 외측 주변부를 향해 연장하는 경사부(33)와, 경사부(33)를 둘러싸고 그 부분으로부터 외측 둘레로 연장하는 주변 평평부(34)와, 주변 평평부(34)의 외측 둘레 연부(edge)로부터 실질적으로 수직방향으로 연장하는 측벽부(35)를 구비한다.

주변 평평부(34)는 관통구 형태의 용제 공급구(31)를 구비한다. 용제 공급구(31)는 용제(50) 등의 점도에 따라 적절히 선택된 형상, 크기 및 간격(pitch)을 갖는다. 특히, 각 용제 공급구(31)는 사각형, 정사각형, 원형, 타원형 등 어떠한 다른 적절한 형상도 가질 수 있다. 용제(50)가 불필요한 필름 부분(13a)으로 일정한 공급속도로 균일하게 공급될 수 있도록, 각 용제 공급구(31)의 크기가 선택된다. 용제 공급구(31)를 통해 공급되는 용제(50)가 어떠한 틈도 없이 불필요한 필름 부분(13a) 전체에 퍼질 수 있도록, 각 인접 용제 공급구(31) 간의 간격이 선택된다.

이러한 실시예에서, 용제 공급구(31) 주위의 불필요한 필름 부분(13a)을 용해하는데 충분한 양의 용제(50)가 통과할 수 있도록, 각 용제 공급구(31)는 10 mm 이하의 지름을 갖는다. 각각의 인접한 2 개의 용제 공급구(31) 간의 간격(각 개구의 외측 둘레 연부 간의 거리)은 10 mm 이하이다. 만약, 지름이 너무 작다면, 공급구(31) 주위의 불필요한 필름 부분(13a)이 용해되지 않을 것이다. 한편, 지름이 10 mm 보다 큰 경우, 불필요한 필름 부분(13a)에 상응하는 제거 또는 처리 영역과 그 처리 영역을 제외한 비제거 또는 비처리 영역 사이의 경계가 불규칙하게 되는 경향이 있다. 또한, 덮개 부재(30)의 기계적 강도를 유지하기가 곤란해진다. 유사하게, 각각의 2 개의 인접한 용제 공급구(31) 사이의 간격이 너무 작다면, 덮개 부재(30)의 기계적 강도를 유지하기가 곤란하고, 그 지름에 따라, 용제(50)가 안정적으로 공급되지 않을 수도 있다. 한편, 간격이 10 mm 보다 크다면, 처리 영역과 비처리 영역 사이의 경계가 불규칙해지는 경향이 있고, 제거되어야 할 불필요한 필름 부분(13a)이 정확하고 완전하게 제거되지 않는다.

용제(50)를 방해하는 줄(60) (예를 들어, 수지계 물질)이 기관(10)의 용제 공급구(31)의 소정 개수(예를 들어, 4개)를 각각을 관통하고, 덮개 부재(30)와 기관(10) 사이에 위치되어 그 사이에 간극을 형성한다. 상세히 설명하면, 줄(60)은 용제 공급구(31)와, 덮개 부재(30)의 주변 평평부(34)의 내측면과 기관(10)의 표면 사이의 제 1 간극과, 측벽부(35)의 내측면과 기관의 측면 사이의 제 2 간극과, 측벽부(35)의 외측을 관통하여, 고리를 형성한다.

주변 평평부(34)의 내측면과 기관(10) 표면 사이의 간극이, 제 1 간극으로 공급되는 용제(50)가 그 제 1 간극내로 침투하고 그 간극을 통해 퍼질 수 있도록 하는 크기(d_1)를 갖도록, 줄(60)의 두께를 선택한다. 이러한 실시예에서, 제 1 간극의 크기(d_1)는 0.05 mm 내지 3mm 이다. 만약, 제 1 간극의 크기(d_1)가 0.05 mm 보다 작거나 3mm 보다 크다면, 용제(50)가 제 1 간극을 침투하고 그 제 1 간극을 통해 퍼지기가 곤란할 것이다. 이러한 경우, 제거되지 않은 부분이 남거나 및/또는 처리 영역과 비처리 영역 간의 경계가 불규칙해진다.

한편, 측벽부(35)의 내측면과 기관(10)의 측면 사이의 제 2 간극은, 용제(50)가 피막 필름(13) 특히 불필요한 필름 부분(13a)과 접촉하면서 제 2 간극을 통과할 수 있게 하는, 크기(d_2)를 갖는다. 제 2 간극의 크기(d_2)는 제 1 간극의 크기(d_1)와 같은 것이 바람직하나 그와 다를 수도 있다. 크기(d_2)가 크기(d_1)와 다른 경우, 제 2 간극의 크기를 독립적으로 한정하기 위하여 부가적인 개구들이 측벽부(35)에 형성될 수도 있다.

기관의 표면(간단하게 기관면이라 할 수도 있다)은 덮개 부재(30)의 평평부(32)의 내측면과 면(面)하는 중심 영역을 가지며, 그 중심 영역은 중심으로부터 외측 주변부로 연장하는 주요 부분이다. 기관 표면의 중심 영역은 피막 필름이 필요한 필름 부분으로서 남아 있게 되는 비처리 영역이다. 전술한 중심 영역에서, 덮개 부재(30)의 내측면과 기관(10)의 표면 사이의 제 3 간극은, 덮개 부재(30)의 내측면으로부터의 열전달의 영향을 받지 않을 정도로 크고 간극내의 가스 대류 발생을 방지할 수 있을 정도로 작아 전술한 중심 영역에 형성된 레지스트 필름(13)의 필요한 필름 부분에 온도 분산이 유발되지 않도록, 크기(d_3)가 선택된다.

이러한 실시예에서, 제 3 간극의 크기(d_3)는 0.05 mm 내지 20.0 mm 이다. 만약, 크기(d_3)가 0.05 mm 보다 작다면, 레지스트 필름(13)이 덮개 부재(30)로부터의 열전달을 받는 경향이 있다. 예를 들어, 만약 용제(50)의 증발열이 덮개 부재(30)의 표면에 무작위(random)로 작용하여 덮개 부재(30)에 넓은 온도 분산을 유발한다면, 그러한 온도 분산은 레지스트 필름(13)상의 온도 분산으로 직접 반영될 가능성이 높다. 한편, 크기(d_3)가 20.0 mm 보다 크다면, 자연적인 대류가 발생하여 레지스트 필름(13)에 온도 분산을 발생시킬 가능성이 높다. 그러나, 제 3 간극내의 가스가 자연적인 대류로 인한 온도 분산의 발생을 방지할 수 있는 적절한 수단에 의해 강제적으로 균일하게 교반된다면, 이러한 상한선은 반드시 전술한 바와 같이 한정될 필요는 없다.

그러나, 제 3 간극의 크기의 증가는 필연적으로 덮개 부재(30)의 평평부(32)의 높이를 높게 하는 결과를 낳는다. 평평부(32)의 높이가 너무 높다면, 노즐(40)로부터 공급되는 용제(50)가 주변 평평부(34)에 도달하기까지의 이동 거리가 길어지게 된다. 이 경우에, 주변 평평부(34)에 도달하기 전에 용제(50)의 많은 양이 증발하게 될 것이다. 또한, 제거 공정중에 덮개 부재(30) 및 기관(10)이 회전하는 경우에, 용제(50)가 종종 주위로 튀게 될 것이다. 또한, 바람직하지 못하게 장치의 크기가 커질 것이다.

덮개 부재(30)로 덮여진 기관(10)은 그 기관이 회전 테이블(20)에 유지되고 회전되는 동안에 처리된다. 회전 테이블(20)은 회전 축(21)과 4 개의 지지 아암(22)을 포함하며, 그 지지 아암(22)은 회전 축(21)에 부착되고 수평방향으로 따라 반경방향으로 연장된다. 각 지지 아암(22)은 그 단부에 형성된 유지 안착부(23) 쌍을 구비한다. 기관(10)은 4 모서리가 유지 안착부(23)에 지지된 상태로 회전 테이블(20)상에 지지된다. 회전 축(21)은 회전 구동 유닛(도시 안됨)에 연결되어 소정의 회전 속도로 회전된다. 또한, 기관(10)의 아래쪽에, 보조 용제 공급 노즐(40a)이 배치되어 용제(50a)를 공급한다. 따라서, 불필요한 필름 부분(13a)이 용이하게 제거될 수 있다.

이제, 전술한 장치의 작동에 대해 설명한다. 불필요한 필름 부분(13a)을 제거하기 위해, 먼저 기관(10)이 회전 테이블(20)상에 배치되고 덮개 부재(30)로 덮인다. 그리고 나서, 공급량이 조절되면서 용제(50)가 노즐(40)로부터 공급된다. 동시에, 회전 테이블(20)은 100 내지 1000 rpm 의 회전속도로 1 내지 60 초간 회전된다. 이러한 방식에서, 용제(50)는 용제 공급구(31)를 통해 공급되고 불필요한 필름 부분(13a)에 침투하여 그 불필요한 필름 부분(13a)을 용해 및 제거한다. 전술한 제거 공정의 말기에 가까워졌을 때, 용제(50a)가 노즐(40a)로부터 분무되어 불필요한 필름 부분(13a)을 보다 확실하게 용해 및 제거한다. 따라서, 불필요한 필름 부분(13a)이 제거된다. 그 후에, 베이킹(baking) 공정 또는 유사 공정이 실시되어 기관(10)의 중앙에 형성된 대체적으로 사각형의 레지스트 필름(13)을 구비한 포토 마스크 블랭크를 얻는다.

상기한 바와 같이 실험적으로 얻어진 포토 마스크 블랭크의 레지스트 필름(13)의 상태는 육안으로 관찰할 수 있다. 결과적으로, 제거 공정중에 레지스트 필름에 유발되는 온도 분산으로 인한 링 형상의 색채 불균질이 발견되지 않았다. 또한, 레지스트 필름의 비처리 영역과 처리 영역 간의 경계가 실질적으로 직선으로 형성되었다. 처리 영역은 실질적으로 균일한 폭을 가졌으며, 불필요한 필름 부분이 정확하게 제거되었다. 현미경을 사용하여 레지스트 필름을 관찰한 결과, 용제의 튀(splash)으로 인한 핀홀(pin holes)이 전혀 발견되지 않았다.

전술한 실시예에서, 레지스트 필름을 용해하기 위한 용제로서 MCA(methyl cellosolve acetate)가 사용되었다. 그러나, 레지스트 희석제와 같이 불필요한 필름 부분을 용해하고 제거할 수 있는 다른 어떠한 물질도 용제로 이용될 수 있다. 전술한 실시예에서, 수지계 물질로 만들어진 줄은 간극 형성 부재로서 사용된다. 그러나, 용제에 대해 내성을 가지고 가요성(flexible)인 다른 적절한 물질로 줄을 제작할 수도 있다. 또한, 간극 형성 부재는 줄로 제한되는 것이 아니며, 간극을 형성할 수 있는 다른 적절한 구조를 가질 수도 있다. 예를 들어, 간극 형성 부재는 덮개 부재의 내측면에 형성된 돌출부일 수도 있다.

덮개 부재는 열을 거의 전달하지 않고, 용제에 대해 내성을 가지며, 소정의 기계적 강도를 가지는 물질로 만들어진다. 예를 들어, 수지 물질, 유리 물질, 세라믹 물질 및, 그들이 조합된 복합 물질로 만들어 질 수 있다. 그들 중에, 비교적 열전달이 어렵고, 성형이 용이하며, 중량 감소가 용이하기 때문에, 수지 물질이 바람직하다. 바람직하게는, 적어도 기관 표면의 필요한 필름 부분을 덮는 덮개 부재 부분 즉, 덮개 부재의 평평한 부분은 전술한 물질로 만들어진다.

상기 실시예에서, 레지스트 필름이 빛 차폐 필름상에 형성되는 경우에 대하여 설명하였다. 그러나, 본 발명은 SOG 필름이 투명 기판상에 형성되고 빛 차폐 필름이 SOG 필름상에 형성되는 경우에도 역시 이용할 수 있다. 이러한 경우에, 빛 차폐 필름 대신에, 투명한 전도성 필름 또는 에칭 정지(etching stopper) 필름과 같은 필름이 제공될 수도 있다. 또한, 본 발명은, 위상천이 필름과 빛 차폐 필름 및 그 위에 형성된 레지스트 필름을 구비한 빛 전달 필름을 포함하는 위상천이 마스크 블랭크뿐만 아니라, 하프톤 필름과 빛 차폐 필름 및 그 위에 형성된 레지스트 필름을 구비한 빛 전달 기판을 포함한 위상천이 마스크 블랭크에도 적용할 수 있다.

또한, 본 발명은, 자기 디스크 매체 또는 컬러 필터가 보호 필름으로 피복될 때 형성되는 불필요한 필름의 제거, 디스플레이 기판상의 배선의 전극 부분에 형성된 절연 필름의 제거 등에, 이용할 수 있다.

불필요한 필름을 포함한 피복 필름이 레지스트 필름인 경우, 용제는 레지스트 필름을 녹일 수 있는 케톤(ketone), 에스테르(ester), 방향족 탄화수소, 할로겐화 탄화수소, 또는 에테르와 같은 액체일 것이다.

불필요한 필름 부분을 포함한 피복 필름이 SOG 필름인 경우, 일단 베이킹된 후에는 피복 필름을 용해하기가 곤란하다. 따라서, 전술한 실시예와 관련하여 설명한 바와 같이, 기판을 베이킹하기 전에, 뒷면 및, 측면 및, 기판 주표면의 주변 영역상의 불필요한 필름 부분을 용해 및 제거하는 것이 바람직하다. 한편, 피복 필름이 레지스트 필름인 경우, 레지스트 필름의 물질에 따라, 베이킹 후에도 용해가 가능하다.

또한, 각 용제 공급구(31)는 전술한 바람직한 실시예에서 설명한 바와 다른 위치에 형성될 수도 있다.

상기 실시예에서 기판(10) 및 덮개 부재(30)가 일체적으로 함께 회전하나, 반드시 회전할 필요는 없다. 그러나, 용제가 비교적 신속하고 균일하게 간극을 통해 퍼질 수 있기 때문에, 회전이 바람직하다.

상기 실시예에서, 수지 줄이 간극 형성 부재로서 사용되었다. 대신에, 그와 상이한 형태의 이격 부재가 사용될 수 있다.

상기 실시예에서, 덮개 부재(30)는, 사각형 기판상에 형성된 피복 필름의 주변 영역에서 불필요한 필름이 제거되어 사각형 피복 필름의 필요한 영역이 남도록 하는, 구조를 가진다. 그러나, 각 기판 및 피복 필름의 필요한 부분의 형상은 사각형으로 제한되는 것이 아니며, 원형, 삼각형 및 다각형과 같은 어떠한 다른 형상이 될 수도 있다. 이러한 경우에, 덮개 부재는 적절한 형상의 용제 공급 표면 및 비공급 표면을 가지도록 형성된다.

발명의 효과

전술한 바와 같이, 본 발명에 따라, 기판 표면은 덮개 부재로 덮여진다. 용제는 덮개 부재의 상단으로부터 덮개 부재의 소정 위치에 형성된 용제 공급구를 통해 공급되어, 불필요한 필름 부분을 용해 및 제거한다. 한편, 피복 필름이 필요한 필름으로서 남게되는 중심 영역에서, 덮개 부재로부터의 열전달의 영향으로 기판 표면의 피복필름에 온도 분산이 유발되지 않도록, 덮개 부재의 내측면과 기판 표면 사이의 간극을 선택한다. 이러한 방식으로, 제거 공정중에, 기판 표면상에 형성된 피복 필름에 온도 분산을 유발하여 그 피복 필름에 부정적인 영향을 미치는 일이 없이, 불필요한 필름을 신뢰성 있게 제거할 수 있는 방법 및 장치를 제공할 수 있다. 포토마스크 블랭크 제조 방법 또한 제공할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

기판면으로서의 기판 표면에 형성된 피복 필름의 불필요한 부분을 불필요한 필름으로서 제거하는 방법으로서:

상단을 가지는 덮개 부재로 기판 표면을 덮는 단계;

상기 덮개 부재의 소정 위치에 형성된 공급구를 통해 상기 덮개 부재의 상단으로부터 용제를 공급하는 단계; 및

불필요한 필름을 용제로 용해하는 단계를 포함하고;

상기 덮개 부재는 그 덮개 부재의 내측면과 기판 표면 사이의 간극을 형성하고,

상기 기판 표면은 피복 필름이 필요한 필름으로서 남게되는 비처리 영역과 피복 필름이 불필요한 필름으로서 제거되는 처리 영역을 구비하며,

상기 간극은, 덮개 부재로부터의 열전달의 영향으로 피복 필름내에 온도 분산이 유발되지 않도록 하는, 크기를 갖는 제거방법.

청구항 2.

기판면으로서의 기판 표면에 형성된 피복 필름의 불필요한 부분을 불필요한 필름으로서 제거하는 방법으로서:

상단을 가지는 덮개 부재로 기판 표면을 덮는 단계;

상기 덮개 부재의 소정 위치에 형성된 공급구를 통해 상기 덮개 부재의 상단으로부터 용제를 공급하는 단계; 및

불필요한 필름을 용제로 용해하는 단계를 포함하고;

상기 덮개 부재는 그 덮개 부재의 내측면과 기판 표면 사이의 간극을 형성하고,

상기 기판 표면은 피복 필름이 필요한 필름으로서 남게되는 비처리 영역과 피복 필름이 불필요한 필름으로서 제거되는 처리 영역을 구비하며,

상기 간극은, 덮개 부재로부터의 열전달의 영향으로 피복 필름내에 온도 분산이 유발되지 않도록 하는, 크기를 가지며,

상기 기판의 주표면상에 형성된 피복 필름에 간극내에 생성된 가스 대류로 인한 온도 분산이 유발되지 않는 제거 방법.

청구항 3.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 간극은 비처리 영역에서 일정한 또는 고정된 크기를 갖는 제거 방법.

청구항 4.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 처리 영역내에서, 간극으로 공급되는 용제가 그 간극을 통과하고 그 간극내에서 퍼질 수 있도록 선택된 크기를 상기 간극이 갖는 제거 방법.

청구항 5.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 소정 두께의 줄 모양 부재가 덮개 부재의 내측면과 기판 표면 사이에 배치되어, 처리 영역내의 덮개 부재의 내측면과 기판 표면 사이의 간극의 크기를 결정하는 간극 결정 부재로서 역할을 하는 제거 방법.

청구항 6.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 기판 및 덮개 부재가 함께 회전하는 동안, 공급구를 통해 공급된 용제에 의해 불필요한 필름이 용해되고 제거되는 제거 방법.

청구항 7.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 용제가 덮개 부재의 상단으로부터 공급되고 또한 기관의 후방측으로부터 처리 영역을 향해 공급되는 제거 방법.

청구항 8.

용제로 불필요한 필름을 용해함으로써, 기관면으로서의 기관 표면에 형성된 피복 필름의 불필요한 부분을 불필요한 필름으로서 제거하는 장치로서:

상단을 가지고 기관 표면을 덮는 덮개 부재; 및

덮개 부재의 상단으로부터 용제를 공급하는 용제 공급 유닛을 포함하며;

상기 덮개 부재는 공급구를 포함하고, 용제 공급 유닛으로부터의 용제가 상기 공급구를 통과하여 불필요한 부분으로 공급됨으로써 불필요한 필름을 제거하며,

상기 덮개 부재는 그 덮개 부재의 내측면과 기관 표면 사이의 간극을 형성하고,

상기 기관 표면은 피복 필름이 필요한 필름으로서 남게되는 비처리 영역과 피복 필름이 불필요한 필름으로서 제거되는 처리 영역을 구비하며,

상기 간극은, 덮개 부재로부터의 열전달의 영향으로 피복 필름내에 온도 분산이 유발되지 않도록 하고 간극내에 생성된 가스 대류로 인해 피복 필름내에 온도 분산이 유발되지 않도록 하는, 크기를 가지는 제거 장치.

청구항 9.

제 8 항에 있어서, 상기 간극은 비처리 영역에서 일정한 또는 고정된 크기를 갖는 제거 장치.

청구항 10.

제 8 항 또는 제 9 항에 있어서, 처리 영역내에서, 간극으로 공급되는 용제가 그 간극을 통과하고 그 간극내에서 퍼질 수 있도록 선택된 크기를 상기 간극이 갖는 제거 장치.

청구항 11.

포토 마스크 블랭크 제조 방법으로서:

빛 통과 기관상에 빛 차폐 기능 및/또는 위상천이 기능을 갖는 필름과 레지스트 필름을 증착하는 단계와,

제 1 항 또는 제 2 항의 방법에 의해, 증착단계에서 형성된 레지스트 필름의 불필요한 부분을 불필요한 필름으로서 제거하는 단계를 포함하는 제조 방법.

청구항 12.

제 11 항에 있어서, 불필요한 필름이 적어도 기관의 표면 주변 영역 및 측면 영역에 형성되는 제조 방법.

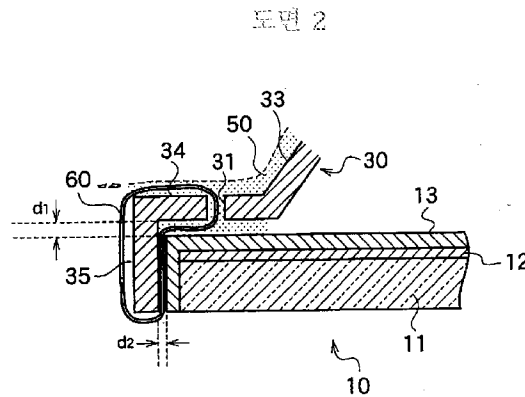
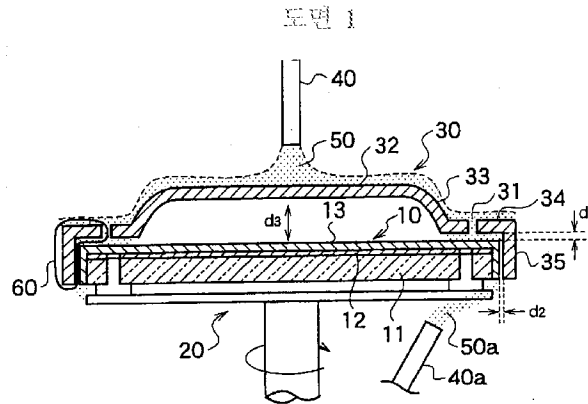
청구항 13.

제 12 항에 있어서, 불필요한 필름이 기관의 후방면에 형성되고, 불필요한 필름이 상기 불필요한 필름 제거 단계에서 제거되는 제조 방법.

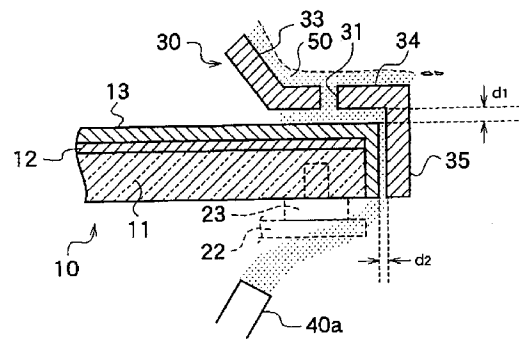
청구항 14.

제 11 항에 있어서, 빛 차폐 기능 및/또는 위상천이 기능을 가지는 필름은 스퍼터링 또는 증착에 의해 형성되고, 레지스트 필름은 피복에 의해 형성되는 제조 방법.

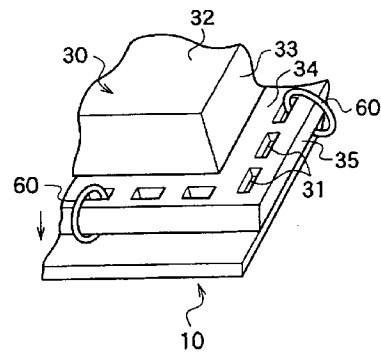
도면



도면 3



도면 4



도면 5

